



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Off nlegungsschrift
10 DE 101 37 184 A 1

51 Int. Cl. 7:
H 01 L 23/50
H 01 L 21/60
H 01 L 21/58

21 Aktenzeichen: 101 37 184.5
22 Anmeldetag: 31. 7. 2001
43 Offenlegungstag: 27. 2. 2003

DE 101 37 184 A 1

71 Anmelder:
Infineon Technologies AG, 81669 München, DE
74 Vertreter:
Schweiger, M., Dipl.-Ing. Univ., Pat.-Anw., 80803 München

72 Erfinder:
Goller, Bernd, 95478 Kemnath, DE; Hagen, Robert Christian, Dr., 93092 Barbing, DE; Ofner, Gerald, 93077 Bad Abbach, DE; Stümpfl, Christian, 92421 Schwandorf, DE; Thumbs, Josef, Dr., 92363 Breitenbrunn, DE; Wein, Stefan, 93057 Regensburg, DE; Wörner, Holger, 93059 Regensburg, DE

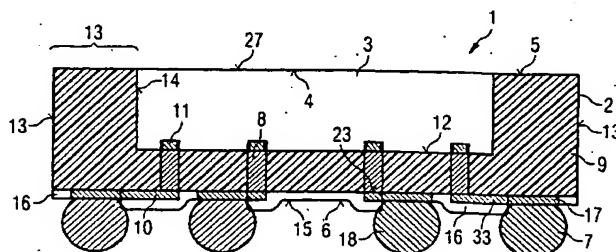
56 Entgegenhaltungen:
US 60 54 772
US 60 31 284
US 59 90 546
US 59 23 954
US 58 92 288
US 58 34 340
US 54 96 775

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Elektronisches Bauteil mit einem Kunststoffgehäuse und Verfahren zu seiner Herstellung

57 Die Erfindung betrifft ein elektronisches Bauteil mit einem Kunststoffgehäuse (2) und ein Verfahren zu seiner Herstellung, in dem ein Halbleiterchip (3) angeordnet ist. Die Unterseite (6) des Kunststoffgehäuses (2) weist Außenkontakte (7) auf. Die Außenkontakte (7) sind über Kontaktsäulen (8) des Halbleiterchips (3) und auf der Kunststoffgehäusemasse (9) angeordnete Umverdrahtungsleitungen (10) mit Kontaktflächen (11) auf der aktiven Oberseite (12) des Halbleiterchips (3) verbunden. Dabei stellen die Kontaktsäulen (8) eine elektrisch leitende Überhöhung der Kontaktflächen (11) dar.



DE 101 37 184 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektronisches Bauteil mit Kunststoffgehäuse und Verfahren zu seiner Herstellung entsprechend der Gattung der unabhängigen Ansprüche.

[0002] Die zunehmende Komplexität der Herstellung von elektronischen Bauteilen aus einem Kunststoffgehäuse mit einem Halbleiterchip und auf der Unterseite des Kunststoffgehäuses verteilten Außenkontakten führt zunehmend zu höherem Ausschuß bei der Herstellung derartiger elektronischer Bauteile. Darüber hinaus verteuert die Komplexität die elektronischen Bauteile mit zunehmender Anzahl von Außenkontakten auf der Unterseite des elektronischen Bauteils.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, ein elektronisches Bauteil und ein Verfahren zu seiner Herstellung zu schaffen, daß trotz zunehmender Komplexität und zunehmender Zahl von Außenanschlüssen die Ausschußrate verringert und preiswert herstellbar ist.

[0004] Intensive Untersuchungen haben ergeben, daß ein wesentlicher Grund der Verteuerung der Herstellung von komplexen Bauteilen mit einem Kunststoffgehäuse in der Vielzahl von Montagetechniken für alle möglichen Gehäuseformen liegt, da es keine einheitliche Technologieplattform gibt. Deshalb sind die Technologien zur Herstellung verschiedener Gehäuse und Gehäusefamilien bisher völlig unterschiedlich. Außerdem erscheint der Einsatz von Interposern und definierter Chipträger und anderer Systemträger unverzichtbar. Insbesondere die technisch aufwendige Umverdrahtungsfunktion eines Interposers birgt ein ständiges Funktionsrisiko. Bei dem erfindungsgemäßen elektronischen Bauteil mit Kunststoffgehäuse kann auf einen Interposer vollständig verzichtet werden.

[0005] Erfindungsgemäß weist ein elektronisches Bauteil ein Kunststoffgehäuse auf, in dem ein Halbleiterchip angeordnet ist. Die Unterseite des Kunststoffgehäuses weist Außenkontakte auf. Die Außenkontakte sind über Kontaktsäulen des Halbleiterchips und auf der Kunststoffgehäusemasse angeordnete Umverdrahtungsleitungen mit Kontaktflächen auf der aktiven Oberseite des Halbleiterchips verbunden. Dabei sind die Kontaktsäulen eine elektrisch leitende Überhöhung der Kontaktflächen.

[0006] Dieses elektronische Bauteil hat den Vorteil, daß es eine kostengünstige Gehäusealternative für hochintegrierte und hochpolige Bauformen ohne Einsatz von Mehrlagen-substraten und zusätzlichen Interposern bietet. Gleichzeitig wird mit den Kontaktsäulen, die eine elektrisch leitende Überhöhung der Kontaktflächen auf der aktiven Oberseite des Halbleiterchips darstellen, eine neue Montagetechnik als Technologieplattform für alle möglichen Gehäuseformen verwirklicht. Das Herstellen von Kontaktsäulen auf den Kontaktflächen des in eine Kunststoffgehäusemasse eingebetteten Halbleiterchips liefert eine neue Technologie zur Herstellung verschiedener Gehäuse und Gehäusefamilien bei immer gleichbleibenden Grundstrukturen.

[0007] Mit dem erfindungsgemäßen elektronischen Bauteil sind hochintegrierte Bauteile in zukünftigen Technologien wie den Fan-Out-Designs ebenso herstellbar wie Low-Pin-Count-Anwendungen mit hohen Anforderungen an die Performance bis hin zu Wafer-Level-Packages. Mit diesem elektronischen Bauteil wird gleichzeitig die Schwierigkeit überwunden, daß bisher unterschiedliche Gehäuseformen stets neue Konzepte für Fertigungslinien und somit unterschiedlichstes Equipment, Prozesse und Materialien erfordern, was mit dem erfindungsgemäßen elektronischen Bauteil entfällt. Die unterschiedlichen Ansätze für Gehäuse auch im Anwendungsbereich der Hochfrequenztechnik und der High-Pin-Count-Gehäuse wie dem P-LFBGA-Gehäuse,

können auf der Basis des erfindungsgemäßen elektronischen Bauteils vereinheitlicht und vereinfacht werden.

[0008] In einer Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, daß die Rückseite des Halbleiterchips auf der Oberseite des Kunststoffgehäuses angeordnet ist und eine Außenkontaktfläche für ein Massepotential aufweist. Diese Außenkontaktfläche kann aber auch für den Anschluß eines Wärmeleitungsblockes oder einer Kühlvorrichtung genutzt werden. Der Vorteil dieses elektronischen Bauteils besteht darin, daß nicht nur Außenkontakte auf der Unterseite des elektronischen Bauteils angeordnet sind, sondern nun auch eine zentrale Außenkontaktfläche auf der Oberseite des elektronischen Bauteils angeboten wird.

[0009] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Rückseite des Halbleiterchips unterhalb der Oberseite des Kunststoffgehäuses angeordnet und von einer Beschichtung aus Kunststoffgehäusemasse bedeckt. Diese Ausführungsform der Erfindung hat den Vorteil, daß die Rückseite des Halbleiterchips durch die Beschichtung aus Kunststoffgehäusemasse vor mechanischen Beschädigungen geschützt ist.

[0010] Das elektronische Bauteil weist bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung Seitenränder aus Kunststoffmasse auf, wobei die Seitenränder aus Kunststoffmasse größer als die Seitenränder des Halbleiterchips sind. Mit dieser Ausführungsform der Erfindung kann die Anzahl der Außenkontakte beliebig erhöht werden, indem die Seitenränder aus Kunststoffgehäusemasse beliebig größer als die Seitenränder des Halbleiterchips gestaltet sind. Da bei dem erfindungsgemäßen elektronischen Bauteil die Umverdrahtungsleitungen teilweise unmittelbar auf der Kunststoffgehäusemasse aufliegen, besteht die Gefahr, daß die beim Aufbringen von Außenanschlüssen auf Außenkontaktflächen der Umverdrahtungsleitungen vom Material der Außenkontakte benetzt werden. Durch eine weitere Ausführungsform der Erfindung, bei der die Unterseite des elektronischen Bauteils eine Lötstoppschicht unter Freibleiben von Außenkontaktflächen der Außenkontakte aufweist, wird diese Gefahr überwunden.

[0011] Die Außenkontakte selbst können aus Lötballen oder Löthöckern bestehen. Derartige Lötballen und Löthöcker haben den Vorteil, daß sie auf der gesamten Unterseite des Kunststoffgehäuses angeordnet werden können, sofern entsprechend viele Außenkontaktflächen auf der Unterseite des elektronischen Bauteils angeordnet werden.

[0012] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann auf der Kunststoffgehäusemasse eine mehrschichtige Leiterbahnstruktur angeordnet sein. Diese mehrschichtige Leiterbahnstruktur dient der Umverdrahtung von den Kontaktsäulen des Halbleiterchips zu den vorgesehenen Außenkontakten. Diese Ausführungsform der Erfindung hat darüber hinaus den Vorteil, daß die mehrschichtige Leiterbahnstruktur auf Kontaktsäulen des Halbleiterchips aufbauen kann, die in Kunststoffgehäusemasse eingebettet sind und deren Oberseiten frei von Kunststoffmasse bleiben, so daß die unterste Leiterbahnlage der mehrschichtigen Leiterbahnstruktur unmittelbar auf der Kunststoffgehäusemasse aufliegt und mit den Kontaktsäulen des Halbleiterchips verbunden ist.

[0013] Ein Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauteils mit einem Kunststoffgehäuse, in dem ein Halbleiterchip angeordnet ist, weist folgende Verfahrensschritte auf. Zunächst wird ein Halbleiterwafer bereitgestellt, der in Zeilen und Spalten angeordnete Halbleiterchips mit Kontaktflächen aufweist. Anschließend werden die Kontaktflächen zu Kontaktsäulen auf dem Halbleiterwafer überhöht. Nach dem säulenförmigen Überhöhen der Kontaktflächen kann der Halbleiterwafer in einzelne Halbleiterchips ge-

trennt werden. Mit diesen Halbleiterchips wird dann eine Formplatte bestückt. Anschließend wird auf dieser Formplatte ein gemeinsamer Träger aus Kunststoffgehäusemasse hergestellt, wobei die Halbleiterchips derart in die Kunststoffgehäusemasse eingebettet werden, daß die den Kontaktflächen der Halbleiterchips gegenüberliegenden Oberseiten der Kontaktsäulen freibleibend auf der Oberseite des Trägers angeordnet sind. Auf die Oberseite des Halbleiterträgers können dann selektiv Umverdrahtungsleitungen auf den gemeinsamen Träger aufgebracht werden, wobei jeweils ein Leitungsende einer Umverdrahtungsleitung mit einer freiliegenden Oberseite einer Kontaktsäule verbunden wird und das andere Leitungsende zu einer Außenkontaktfläche führt. Bis auf diese Außenkontaktflächen kann dann durch selektives Aufbringen eines Lötstopplackes die Oberseite des Trägers beschichtet werden, so daß die an der Oberseite liegenden Umverdrahtungsleitungen vor einem Benetzen des Materials der aufzubringenden Außenkontakte geschützt bleiben. Schließlich können Lötballen oder Löthöcker auf die freiliegenden Außenkontaktflächen aufgebracht werden. Anschließend wird der Träger in einzelne elektronische Bauteile getrennt.

[0014] Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß es eine Technologieplattform für alle möglichen Gehäuseformen bietet. Dabei bleibt die Technologie zur Herstellung verschiedener Gehäuse und Gehäusefamilien immer die gleiche. Auf den Einsatz von Interposern oder definierten Chipträgern kann bei diesem Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauteils verzichtet werden. Mit dem Verfahren ist jedes beliebige Pin-Design erzeugbar. Auch hochintegrierte Bauteile in zukünftigen Technologien wie den Fan-Out-Designs sind herstellbar genauso wie Low-Pin-Count-Anwendungen mit hohen Anforderungen an die Performance bis hin zu Wafer-Level-Packages.

[0015] Mit dem neuen Verfahren können die aufwendigen Umverdrahtungsfunktionen eines Interposers vollständig ersetzt werden. Schließlich liefert das Verfahren eine kostengünstige Gehäusealternative für hochintegrierte und hochpolige Bauformen ohne Einsatz von Mehrlagensubstraten und zusätzlichen Interposern. Mit diesen Verfahren sind sowohl Einlagenverdrahtungen unmittelbar auf dem Träger aus Kunststoffgehäusemasse möglich wie Mehrlagenaufbauten. Auch können beliebige Anschlußmuster auf der Unterseite des elektronischen Bauteils mit diesem Verfahren hergestellt werden. Für unterschiedliche Gehäuse wie beispielsweise VQFN- oder P-LFBGA-Gehäusen besteht technologisch kein Unterschied. Somit sind das erfindungsgemäße Verfahren und die zugehörigen Prozesse gehäuseunabhängig.

[0016] Ein Durchführungsbeispiel des Verfahrens sieht vor, daß die Unterseite des Halbleiterwafers vor dem Trennen in Halbleiterchips mit einer Beschichtung aus Kunststoffgehäusemasse versehen wird. Dieses Durchführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens hat den Vorteil, daß zunächst ein ganzer Wafer mit einer Kunststoffgehäusemasse auf seiner Unterseite versehen wird, so daß nach dem Trennen in einzelne Halbleiterchips diese bereits auf ihrer Rückseite mit einer Kunststoffgehäusemasse versehen sind, so daß das Einbetten der Rückseite und damit der Schutz der Rückseite durch die Kunststoffgehäusemasse bereits erfolgt ist, bevor eine Weiterverarbeitung des Chips zu einem elektronischen Bauteils erfolgt.

[0017] In einem weiteren Durchführungsbeispiel des Verfahrens erfolgt das säulenförmige Überhöhen der Kontaktflächen zu Kontaktsäulen auf dem Halbleiterchip und damit auf dem Halbleiterwafer mittels Metallabscheidung durch eine Maske hindurch. Nach Abziehen der Maske verbleiben metallische säulenförmige Überhöhungen auf den Kontakt-

flächen der jeweiligen Halbleiterchips des Halbleiterwafers stehen.

[0018] Ein weiteres Durchführungsbeispiel zur säulenförmigen Überhöhung der Kontaktflächen zu Kontaktsäulen auf dem Halbleiterchip erfolgt mittels selektiver elektrolytischer Metallabscheidung durch eine Maske hindurch. Dazu wird zunächst eine geschlossene Metallschicht auf dem Halbleiterwafer von weniger als 1 µm aufgebracht. Anschließend wird eine Maske auf den Wafer entweder aufgedruckt oder durch Photolacktechnik aufgebracht und schließlich wird an die durchgehende Metallschicht ein Kathodenpotential einer Galvanikanlage gelegt, so daß auf den von der Maske freigehaltenen Kontaktflächen auf dem Halbleiterwafer galvanisch oder elektrolytisch Kontaktsäulen abgeschieden werden. Anschließend wird die Maske abgenommen. Das kann beispielsweise durch Veraschung in einem Plasmaofen erfolgen oder durch Lösungsmittel, die die Maske wegschwemmen, und abschließend wird durch eine kurze Ätzung die dünne verbindende Metallschicht abgeätzt, so daß die einzelnen Kontaktsäulen nicht mehr kurzgeschlossen sind. Dieses Durchführungsbeispiel hat den Vorteil, daß es eine äußerst preiswerte Variante ist, die für die Massenherstellung von Kontaktsäulen auf einem Halbleiterwafer geeignet ist.

[0019] Ein weiteres Durchführungsbeispiel zur säulenförmigen Überhöhung der Kontaktflächen zu Kontaktsäulen auf dem Halbleiterchip verwendet Drucktechniken. Derartige Drucktechniken haben den Vorteil, daß keine Maske unmittelbar auf dem Halbleiterwafer aufgebracht werden muß, die anschließend zerstört wird, sondern eine dauerhafte Schablone oder Maske eingesetzt werden kann, durch die ein Drucken der Kontaktsäulen erfolgen kann. Der Druckvorgang selbst benötigt eine äußerst geringe Prozesszeit, so daß auch er für eine Massenfertigung geeignet ist.

[0020] Ein weiteres Durchführungsbeispiel zur säulenförmigen Überhöhung der Kontaktflächen zu Kontaktsäulen auf dem Halbleiterchip erfolgt unter Einsatz von Metallaufstäubung durch eine Maske. Dieses Metallaufstäuben bzw. Sputtern erfolgt, indem eine metallische Quelle, beispielsweise mit Elektronenstrahlen oder Inertionenstrahlen, zerstäubt wird und anschließend diese zerstäubten Metallionen in Richtung auf einen auf Kathodenpotential liegenden Wafer aufgestäubt werden. Dieses Aufstäuben kann durch eine Maske hindurch erfolgen, oder es kann auch eine geschlossene Metallfläche erzeugt werden, die anschließend mit Hilfe von Photolacktechnik zu Kontaktsäulen strukturiert wird.

[0021] Anstelle einer Aufstäubungstechnik kann auch eine Aufdampfungstechnik angewandt werden, bei der eine Metallquelle verdampft wird und dieser Metaldampf die Oberseite des Halbleiterwafers beschichtet. Dieses Beschichten kann wiederum durch eine Maske erfolgen oder es kann anschließend eine Maske aufgebracht werden, um selektiv lediglich die Metallsäulen auf dem Halbleiterchip bzw. Halbleiterwafer auszubilden.

[0022] In einem weiteren Durchführungsbeispiel des Verfahrens ist es vorgesehen, daß die säulenförmige Überhöhung der Kontaktflächen zu Kontaktsäulen auf dem Halbleiterchip mittels Aufbringen von Bondköpfen erfolgt. Derartige Bondköpfe können Thermosonikkompresseionsköpfe sein, bei denen ein Golddraht zu einem säulenförmigen Kopf umgeformt wird. Diese säulenförmigen Erhöhungen haben den Vorteil, daß sie beliebige Überhöhungen der Kontaktflächen herstellen können. Der weitere Vorteil dieser Überhöhung ist, daß sie eine äußerst formstabile Kontaktsäule auf dem Halbleiterchip bilden können.

[0023] Nach dem Herstellen der Kontaktsäulen ist der Halbleiterwafer fertig, um in eine Kunststoffgehäusemasse

verpackt zu werden. Soll jedoch die Unterseite des elektronischen Bauteils wesentlich größer als die Fläche eines Einzelchips sein, dann wird zunächst der Halbleiterwafer in einzelne Halbleiterchips aufgetrennt. Nach dem Auftrennen können die Chips in beliebigem Abstand voneinander in Zeilen und Spalten auf einer Formplatte aufgebracht werden. Ist die Formplatte bestückt, dann kann die gesamte Formplatte mit einer Kunststoffgehäusemasse beschichtet werden, wobei die Halbleiterchips in die Kunststoffgehäusemasse gemeinsam eingebettet sind und lediglich die Oberseiten der Kontaktsäulen auf der Oberseite des Trägers aus Kunststoffgehäusemasse frei zugänglich sind. Dieses Durchführungsbeispiel des Verfahrens hat den Vorteil, daß für viele Halbleiterchips gleichzeitig nun Umverdrahtungsleitungen auf der Kunststoffgehäusemasse unmittelbar aufgebracht werden. Ferner hat es den Vorteil, daß beliebig viele Außenkontakte auf der Unterseite platziert werden können, indem auf dem Träger aus Kunststoffgehäusemasse entsprechend viele Kontaktanschlussflächen über Umverdrahtungsleitungen vorgesehen werden.

[0024] In einem weiteren Durchführungsbeispiel des Verfahrens erfolgt ein selektives Aufbringen von Umverdrahtungsleitungen auf dem gemeinsamen Träger aus Kunststoffgehäusemasse durch Aufbringen einer geschlossenen Metallschicht und anschließender Strukturierung der Metallschicht mittels Photolacktechnik. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß zunächst mittels Aufstäuben von Metall oder Aufdampfen von Metall oder stromlosen Abscheiden von Metall eine geschlossene Metallschicht auf der Oberseite des Trägers aus einer Kunststoffgehäusemasse gebildet wird, die alle Oberseiten der Kontaktsäulen zunächst kurzschließt und anschließend wird durch eine präzise Photolacktechnik diese Schicht zu Umverdrahtungsleitungen bzw. zu Leiterbahnen präzise strukturiert.

[0025] In einem weiteren Durchführungsbeispiel des Verfahrens kann auch die Struktur der Leiterbahnen durch unmittelbare Drucktechnik wie einer Siebdrucktechnik erfolgen. Dabei wird ein Sieb, das nur an den Stellen, an denen Umverdrahtungsleitungen entstehen sollen, offene Maschen aufweist, verwendet. Diese Siebdrucktechnik ist äußerst preiswert und kann somit die Gesamtkosten der Verfahrens vermindern.

[0026] Vor einem Anbringen von Außenkontakten auf den Kontaktflächen, die an Enden der Umverdrahtungsleitungen angeordnet sind, wird selektiv ein Lötstopplack auf die Oberseite des Trägers unter Freilassung der Außenkontaktflächen der Umverdrahtungsleitungen beispielsweise mittels Photolacktechnik aufgebracht. Dieser Lötstopplack deckt die Umverdrahtungsleitungen ab und schützt sie vor einem Benetzen durch die anzubringenden Außenkontakte.

[0027] Anstelle einer einschichtigen Umverdrahtungslage können, falls es die Gegebenheiten erfordern, auch mehrschichtige Leiterbahnstrukturen auf der Oberseite des Trägers aus Kunststoffgehäusemasse aufgebracht werden. Dazu werden zwischen den Leiterbahnschichten Durchkontakte vorgesehen, um die einzelnen Leiterbahnlagen soweit erforderlich miteinander zu verbinden. Die Herstellung derartiger mehrschichtiger Leiterbahnstrukturen können mit Verfahren der Mikrotechnologie und/oder der Leiterplatten-technologie durchgeführt werden. Dieses hat den Vorteil, daß derartige Technologien erprobt sind und somit preiswerte und erprobte Verfahren zum Einsatz kommen und damit das Herstellungsrisiko minimiert wird.

[0028] Zusammenfassend wird mit dem erfindungsgemäßen elektronischen Bauteil und dem Verfahren eine neue Montagetechnik als Technologieplattform für alle möglichen Gehäuseformen möglich. Dabei bleibt die Technologie zur Herstellung verschiedener Gehäuse und Gehäusefami-

lien immer gleich. Trotzdem ist jedes Pindesign erzeugbar. Hochintegrierte Bauteile in zukünftigen Technologien wie den Fan-Out-Designs sind ebenso herstellbar wie Low-Pin-Count-Anwendungen mit hohen Anforderungen an die Performance bis hin zu Wafer-Level-Packages.

[0029] Mit dem erfindungsgemäßen elektronischen Bauteil und dem Verfahren werden aufwendige Umverdrahtungsfunktionen eines Interposers entbehrlich. Kostengünstige Gehäusealternativen für hochintegrierte oder hochpolige Bauformen sind ohne Einsatz von Mehrfachlagensubstraten und eventuell zusätzlichen Interposern möglich. Außerdem haben das elektronische Bauteil und das Verfahren gemäß dieser Erfindung den Vorteil, daß ein Drahtbonden oder ein Flip-Chip-Bonden vollständig entfallen. Somit sind mit der vorliegenden Erfindung sowohl Mehrlagenaufbauten genauso möglich wie Einlagenverdrahtungen. Ferner können beliebige Anschlußmuster hergestellt werden und es besteht technologisch kein Unterschied zwischen unterschiedlichen Gehäusen. Damit sind das erfindungsgemäße Verfahren und die dazu gehörigen Prozesse gehäuseunabhängig.

[0030] Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsformen mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert.

[0031] Fig. 1 zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein elektronisches Bauteil gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

[0032] Fig. 2 zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein elektronisches Bauteil gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung,

[0033] Fig. 3 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Halbleiterwafer mit auf Kontaktflächen aufgetragenen Kontaktsäulen im Rahmen der Herstellung der ersten oder zweiten Ausführungsform der Erfindung,

[0034] Fig. 4 zeigt einen schematischen Querschnitt durch mehrere Halbleiterchips mit auf Kontaktflächen aufgetragenen Kontaktsäulen, die auf einer Formplatte im Rahmen der Herstellung der ersten oder zweiten Ausführungsform der Erfindung angeordnet sind,

[0035] Fig. 5 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Träger aus Kunststoffgehäusemasse mit eingebetteten Halbleiterchips der ersten oder zweiten Ausführungsform der Erfindung,

[0036] Fig. 6 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Träger aus Kunststoffmasse mit auf dem Träger angeordneten Umverdrahtungsleitungen und Durchkontakten im Rahmen der Herstellung der zweiten Ausführungsform der Erfindung,

[0037] Fig. 7 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Träger aus Kunststoffgehäusemasse mit auf der Oberseite des Trägers aufgetragenen Außenkontakten im Rahmen der Herstellung der zweiten Ausführungsform der Erfindung,

[0038] Fig. 8 zeigt einen schematischen Querschnitt durch zwei elektronische Bauteile nach dem Auftrennen des Trägers aus Kunststoffgehäusemasse in Einzelbauteile der zweiten Ausführungsform der Erfindung,

[0039] Fig. 9 zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein elektronisches Bauteil gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung,

[0040] Fig. 10 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Halbleiterwafer mit auf Kontaktflächen aufgetragenen Kontaktsäulen und mit auf der Unterseite des Halbleiterwafers aufgetragener Beschichtung aus einer Kunststoffgehäusemasse im Rahmen der Herstellung der dritten Ausführungsform der Erfindung,

[0041] Fig. 11 zeigt einen schematischen Querschnitt durch mehrere Halbleiterchips mit auf Kontaktflächen auf-

gebrachten Kontaktsäulen, die mit ihrer Beschichtung aus Kunststoffgehäusemasse der Unterseite auf einer Formplatte im Rahmen der Herstellung der dritten Ausführungsform der Erfindung angeordnet sind,

[0042] Fig. 12 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Träger aus Kunststoffgehäusemasse mit eingebetteten Halbleiterchips im Rahmen der Herstellung der dritten Ausführungsform der Erfindung,

[0043] Fig. 13 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Träger aus Kunststoffgehäusemasse mit auf dem Träger angeordneten Umverdrahtungsleitungen und Durchkontakten im Rahmen der Herstellung der dritten Ausführungsform der Erfindung,

[0044] Fig. 14 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Träger aus Kunststoffgehäusemasse mit auf der Oberseite aufgebrachten Außenkontakten im Rahmen der Herstellung der dritten Ausführungsform der Erfindung,

[0045] Fig. 15 zeigt einen schematischen Querschnitt durch zwei elektronische Bauteile nach dem Auftrennen des Trägers aus Kunststoffgehäusemasse in Einzelbauteile der dritten Ausführungsform der Erfindung.

[0046] Fig. 1 zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein elektronisches Bauteil 1 gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung. Das Bezugszeichen 2 kennzeichnet ein Kunststoffgehäuse, das Bezugszeichen 3 einen Halbleiterchip, der eine Rückseite 4 und eine aktive Oberseite 12 aufweist. Das Bezugszeichen 5 kennzeichnet die Oberseite des Kunststoffgehäuses 2 und das Bezugszeichen 6 kennzeichnet die Unterseite des Kunststoffgehäuses 2. Auf der Unterseite 6 des Kunststoffgehäuses 2 sind Außenkontakte 7 angeordnet. Diese Außenkontakte 7 sind elektrisch mit Kontaktflächen 11 auf der aktiven Oberseite des Halbleiterchips 3 über Umverdrahtungsleitungen 10 in einer Umverdrahtungsebene 33 und über Kontaktsäulen 8 verbunden.

[0047] Die Kontaktsäulen 8 sind metallische Überhöhungen der Kontaktflächen 11 auf der Oberseite 12 des Halbleiterchips 3. Die Kontaktsäulen 8 weisen eine Länge und damit eine Überhöhung zwischen 5 µm und 150 µm auf. Die Kontaktsäulen 8 sind aus Kupfer, Gold oder Legierungen derselben aufgebaut. Die Umverdrahtungsleitungen 10 liegen bei der ersten Ausführungsform der Erfindung unmittelbar auf der Kunststoffgehäusemasse 9 auf und kontaktieren mit einem Ende die Oberseite 23 einer Kontaktsäule 8 und weisen an ihrem anderen Ende eine Außenkontaktfläche 17 auf, auf der jeweils ein Außenkontakt 7 angeordnet ist. Die Mantelflächen der Kontaktsäulen 8 sind vollständig in Kunststoffgehäusemasse eingebettet. Die Seitenflächen des Halbleiterchips und die Oberseite des Halbleiterchip ist in dieser Ausführungsform von Kunststoffgehäusemasse 9 umgeben, wobei das elektronische Bauteil 1 Seitenränder 13 aus Kunststoffgehäusemasse 9 aufweist.

[0048] Durch Variation der Breite der Seitenränder 13 kann das elektronische Bauteil 1 unabhängig von der Chipgröße beliebig große Außenflächen zum Anordnen von Außenkontaktflächen bzw. zum Anordnen von Außenkontakten 7 bilden. In dieser ersten Ausführungsform der Erfindung, wie sie in Fig. 1 gezeigt wird, ist nur eine Umverdrahtungsebene 33 auf der Unterseite 6 des Kunststoffgehäuses 2 angeordnet. Auf dieser Umverdrahtungsebene ist ein Lötstopplack 16 unter Freilassung der Außenkontaktflächen angebracht, um ein Benetzen der Lötballen 18 als Außenkontakte 7 auf die Außenkontaktflächen 17 zu begrenzen.

[0049] Bei dieser Ausführungsform der Erfindung werden weder Systemträger noch Umverdrahtungsplatten eingesetzt, auch wird auf jegliche Drahtbondverbindung oder Flip-Chip-Kontaktgabe an der Oberseite 12 des Halbleiterchips verzichtet, so daß dieses elektronische Bauteil einen einfachen und kompakten Aufbau aufweist, der äußerst zu-

verlässige elektrische Verbindungen zwischen makroskopischen Außenkontakten 7 und mikroskopisch kleinen Kontaktflächen 11 schafft. Unter mikroskopisch klein sind Flächen und Abmessungen zu verstehen, die lediglich unter einem Lichtmikroskop meßbar sind, während makroskopische Komponenten mit bloßem Auge erkennbar und mit entsprechenden Messwerkzeugen meßbar sind.

[0050] Der Halbleiterchip 3 in den Ausführungsformen der Erfindung hat eine Chipdicke zwischen 100 µm und 750 µm und eine Größe zwischen 2,5 mm und 25 mm Kantenlänge.

[0051] Fig. 2 zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein elektronisches Bauteil 1 gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erläutert.

[0052] Der wesentliche Unterschied zwischen der ersten Ausführungsform nach Fig. 1 und der zweiten Ausführungsform nach Fig. 2 ist, daß auf der Unterseite 6 des Kunststoffgehäuses mehrere Umverdrahtungsebenen angeordnet sind. In der zweiten Ausführungsform ist eine äußere Umverdrahtungsebene 30 vorgesehen, die von einem Lötstopplack bis auf die Außenkontaktflächen 17 abgedeckt wird und eine innere Umverdrahtungsebene 31, die bis auf den Bereich der Außenkontakte 17 durch eine Isolationschicht 32 wie einer Polyimidschicht abgedeckt wird. Durch die Polyimidschicht führen in den Bereichen der Außenkontaktflächen 17 Durchkontakte 28 hindurch, um die Außenkontakte 7 mit der inneren Umverdrahtungsebene 31 zu verbinden.

[0053] Je nach Anzahl und Dichte der Kontaktflächen 11 auf der aktiven Oberseite 12 des Halbleiterchips 3 können mit der zweiten Ausführungsform beliebig viele Außenkontakte 7 auf der Unterseite 15 des elektronischen Bauteils 1 angeordnet werden. Neben einer zweilagigen Leiterbahnstruktur, wie sie in Fig. 2 gezeigt wird, sind auch mehrschichtige Leiterbahnstrukturen 19 auf der Kunststoffgehäusemasse 9 herstellbar.

[0054] Fig. 3 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Halbleiterwafer 20 mit auf Kontaktflächen 11 aufgebrachten Kontaktsäulen 8 im Rahmen der Herstellung der ersten oder zweiten Ausführungsform der Erfindung. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erläutert. Ausgangspunkt der Herstellung eines elektronischen Bauteils 1, wie es in den Fig. 1 und 2 gezeigt wird, ist ein Halbleiterwafer, der auf seiner Oberseite mehrere integrierte Schaltungen aufweist, die in Zeilen und Spalten zu Halbleiterchips angeordnet sind. Die Elektroden der einzelnen Bauelemente jeder integrierten Schaltung sind mit mikroskopisch kleinen Kontaktflächen auf der Oberseite jedes Halbleiterchips verbunden. Diese Kontaktflächen 11 sind somit auch auf der Oberseite des Halbleiterwafers 20 angeordnet.

[0055] Wie Fig. 3 zeigt, wird zunächst im Rahmen der Herstellung eines erfindungsgemäßen Bauteils eine säulenförmige Überhöhung der Kontaktflächen 11 zu Kontaktsäulen 8 auf dem Halbleiterwafer 20 durchgeführt. Diese säulenförmige Verlängerung kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß zunächst eine dünne Metallfläche auf der Oberseite 12 des Halbleiterwafers 20 abgeschieden wird und anschließend diese Metallschicht von wenigen Mikrometern Dicke mit einer isolierenden Maske versehen wird, die lediglich die Kontaktflächen freiläßt. Anschließend kann dieser Halbleiterwafer unter Kontaktierung der durchgehenden dünnen Metallschichten in ein galvanisches oder elektrolytisches Bad zur Metallabscheidung der Kontaktsäulen ein-

getaucht werden.

[0056] Nach Ausbildung der Kontaktsäulen in den Öffnungen der isolierenden Maske kann diese Maske beispielsweise mittels Veraschung in einem Plasmaofen oder mittels Auflösen durch entsprechende Lösungsmittel entfernt werden. Damit liegen die Kontaktsäulen 8 frei und sind lediglich mit einer dünnen Metallschicht elektrisch verbunden, die durch einen kurzen Ätzworgang von der Oberfläche der Kunststoffgehäusemasse abgeätzt werden kann. Die Abnahme der Überhöhung der Kontaktsäulen und die gleichzeitige Anätzung des Mantelbereichs der Kontaktsäulen kann dabei in Kauf genommen werden, so daß kein extra Schutz oder eine extra Maske für die Kontaktsäulen bei diesem Ätzworgang erforderlich ist.

[0057] Eine andere Möglichkeit eine derartige Säulenstruktur auf den Kontaktflächen 11 aufzubauen, besteht durch Metallabscheidung durch eine Maske hindurch, wobei die Metallabscheidung mittels Aufdampftechnik oder Metallaufätzung wie einem Sputtern durchgeführt werden kann. Dabei wird als abzuschneidendes Metall Kupfer, Gold oder Legierungen derselben eingesetzt.

[0058] Eine andere Möglichkeit zur Bildung insbesondere von sehr hohen bzw. langen Säulen beispielsweise über 50 µm ist das Aufbringen von Bondköpfen, vorzugsweise von Thermosonickompressionsköpfen auf die Kontaktflächen. Diese Thermosonickompressionsköpfe bzw. Bondköpfe sind mechanisch äußerst stabil und können bereits auf dem gesamten Wafer für sämtliche Halbleiterchips aufgebracht werden.

[0059] Fig. 4 zeigt einen schematischen Querschnitt durch mehrere Halbleiterchips 3 mit auf Kontaktflächen 11 aufgetragenen Kontaktsäulen 8, die auf einer Formplatte 21 im Rahmen der Herstellung der ersten oder zweiten Ausführungsform der Erfindung angeordnet sind. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erläutert.

[0060] Die Formplatte 21 kann zur Aufnahme der Halbleiterchips 3 mit einer doppelseitig klebenden Folie 34 versehen sein. Die Formplatte 21 bildet gleichzeitig einen Teil einer zweigeteilten Spritzgußform. Das zweite Formteil 36 wird nach Anordnen der Halbleiterchips 3 auf der Formplatte 21 aufgebracht, wobei das zweite Formteil 36 auf der oberen inneren Wandung 38 seiner Formkavität 37 eine Dichtfolie 39 aufweist, in die sich die Kontaktsäulen 8 mit ihren Oberseiten 23 einarbeiten können. Mit dieser Dichtfolie 39 werden gleichzeitig Höhtoleranzen der Kontaktsäulen 8 ausgeglichen.

[0061] Fig. 5 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Träger 22 aus Kunststoffgehäusemasse 9 mit eingebetteten Halbleiterchips 3 im Rahmen der Herstellung der ersten und zweiten Ausführungsform der Erfindung. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erläutert.

[0062] Der Träger 22 aus Kunststoffgehäusemasse 9 ist durch Ausgießen der Formkavität 37 einer Spritzgußform 35, wie es in Fig. 4 gezeigt wird, hergestellt. Dabei sind an der Oberseite 24 des Trägers 22 die Oberseiten 23 der Kontaktsäulen 8 frei zugänglich. Auf der Oberseite 24 des Trägers 22 können nun eine einzelne Umverdrahtungsebene, wie sie für die erste Ausführungsform aufgebracht wird, oder eine mehrschichtige Leiterbahnstruktur, wie sie für die zweite Ausführungsform der Erfindung aufgebracht wird, angeordnet werden. Dabei kann die Formplatte 21 den Träger 22 stützen, jedoch ist der Träger 22 selbst tragend, so daß die Formplatte 21 noch vor dem Aufbringen von Umverdrahtungsebenen entfernt werden kann. Der Träger 22

aus Kunststoffgehäusemasse 9 weist in Zeilen und Spalten angeordnete Bauteilpositionen mit jeweils einem eingebetteten Halbleiterchip und dazugehörigen Kontaktsäulen auf.

[0063] Fig. 6 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Träger 22 aus Kunststoffgehäusemasse 9 mit auf dem Träger 22 angeordneten Umverdrahtungsleitungen 10 und Durchkontakten 28 im Rahmen der Herstellung der zweiten Ausführungsform der Erfindung. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erläutert.

[0064] Die Umverdrahtungsleitungen in Fig. 6 sind in zwei Ebenen angeordnet, einer inneren Umverdrahtungsebene 31 und einer äußeren Umverdrahtungsebene 30. Zwischen den Umverdrahtungsebenen 30 und 31 ist eine Isolationsschicht 32 angeordnet. Die äußere Umverdrahtungsebene 30 wird von einer Lötstopplackschicht 16 abgedeckt, die lediglich die Außenkontaktflächen 17 freiläßt. Auf den Außenkontaktflächen 17 können gleichzeitig für mehrere elektronische Bauteile Außenkontakte angebracht werden.

[0065] Fig. 7 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Träger 22 aus Kunststoffgehäusemasse 9 mit auf der Oberseite 24 des Trägers 22 aufgetragenen Außenkontakten 7 im Rahmen der Herstellung der zweiten Ausführungsform der Erfindung. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erläutert.

[0066] Der selbsttragende Träger 22 ist in Fig. 7 von seiner Formplatte 21 und Klebstoffolie 34 befreit, wie sie in den Fig. 4 bis 6 dargestellt werden. Während die Oberseite 24 des Trägers 22 in Fig. 7 bereits Lötballen 18 als Außenkontakte 7 aufweist, wechseln sich an der Unterseite 40 des Trägers 22 Bereiche mit Kunststoffgehäusemasse 9 und Bereiche mit den Rückseiten 4 der Halbleiterchips 3 ab. Die Halbleiterchips 3 sind hier in Zeilen und Spalten angeordnet, so daß der Träger 22 ohne großen Aufwand zu elektronischen Bauteilen getrennt werden kann.

[0067] Fig. 8 zeigt einen schematischen Querschnitt durch zwei elektronische Bauteile 1 nach dem Auftrennen des Trägers 22 aus Kunststoffgehäusemasse 9 in Einzelbauteile der zweiten Ausführungsform der Erfindung. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erläutert.

[0068] Durch einen Trennschritt, beispielsweise durch Sägen, Laserverdampfen oder Trockenätzen, kann der in Fig. 7 gezeigte Träger 22 in die in Fig. 8 gezeigten Einzelbauteile aufgetrennt werden. Bei Verwendung glatter Sägeblätter entstehen die gezeigten rechtwinkligen Kunststoffgehäuseformen. Neben diesen rechtwinkligen Kunststoffgehäuseformen mit entsprechend steilen Seitenrändern der elektronischen Bauteile 1 können durch Profilsägen beliebige Konturen der Seitenrand 13 hergestellt werden. Je nach Anzahl der erforderlichen Außenkontakte 7 können die Seitenränder breiter oder schmaler dargestellt werden. Somit ist eine große Variationsbreite für die Gestaltung der Gehäuseform gegeben. Auch die Anzahl der Außenkontakte kann beliebig erhöht werden, falls erforderlich. Somit lassen sich die unterschiedlichsten Anforderungen an die Gehäusestruktur eines elektronischen Bauteils 1 mit dem erfindungsgemäßen elektronischen Bauteil 1 erfüllen.

[0069] Fig. 9 zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein elektronisches Bauteil 1 gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erläutert.

[0070] Während in der ersten und zweiten Ausführungs-

form die Rückseite 4 des Halbleiterchips 3 eine Außenkontaktfläche an der Oberseite 5 des elektronischen Bauteils 1 bildet, ist die Rückseite 4 des Halbleiterchips 3 der dritten Ausführungsform durch eine Beschichtung 26 aus Kunststoffgehäusemasse 9 geschützt. Auf der Unterseite des elektronischen Bauteils 1 der dritten Ausführungsform ist wie bei der zweiten Ausführungsform eine mehrschichtige Leiterbahnstruktur 19 angeordnet.

[0071] Fig. 10 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Halbleiterwafer 20 mit auf Kontaktflächen 11 aufgetragenen Kontaktsäulen 8 und mit auf der Unterseite des Halbleiterwafers 20 aufgetragenen Beschichtungen 26 aus Kunststoffgehäusemasse 9 im Rahmen der Herstellung der dritten Ausführungsform der Erfindung. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erläutert.

[0072] Um die Rückseite 4 der Halbleiterchips 3 zu schützen, wird zunächst nach dem Aufbringen der Kontaktsäulen 8 auf den Kontaktflächen 11 an der Oberseite des Halbleiterwafers 20 die Unterseite 25 mit einer Kunststoffgehäusemasse 9 beschichtet. Diese Beschichtung kann durch Dispersion oder durch einen Spritzgußvorgang auf die gesamte Rückseite des Halbleiterwafers 20 aufgebracht werden. Das hat den Vorteil, daß gleichzeitig für viele elektronische Bauteile 1 eines Halbleiterwafers die Rückseite des Halbleiterchips 3 durch eine Beschichtung 26 aus Kunststoffgehäusemasse 9 geschützt werden kann.

[0073] Fig. 11 zeigt einen schematischen Querschnitt durch mehrere Halbleiterchips 3 mit auf Kontaktflächen 11 aufgetragenen Kontaktsäulen 8, die mit ihren Beschichtungen 26 aus Kunststoffgehäusemasse 9 der jeweiligen Unterseite auf einer Formplatte 21 im Rahmen der Herstellung der dritten Ausführungsform der Erfindung angeordnet sind. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erläutert.

[0074] Die Formplatte 26 weist zur Aufnahme der Halbleiterchips 3 in dieser Ausführungsform der Erfindung eine doppelseitig klebende Folie 34 auf, mit der die Positionen der Halbleiterchips 3 mit ihrer Beschichtung 26 aus Kunststoffgehäusemasse 9 fixiert werden. Anschließend wird auf die Formplatte 21 ein Formstück mit einer Kavität aufgebracht, dessen obere Wandung eine Dichtfolie aufweist. In diese Dichtfolie können sich die Oberseiten 23 der Kontaktsäulen 8 einarbeiten. Nach Auffüllen der Kavität mit einer Kunststoffgehäusemasse und Abnahme des Formwerkzeugs, liegt auf der Formplatte 21 ein Träger aus Kunststoffgehäusemasse auf. Dabei verbindet sich die aufgetragene Kunststoffgehäusemasse mit der Beschichtung aus Kunststoffgehäusemasse 9 zu einer Einheit, so daß die Halbleiterchips 3 vollständig in Kunststoffgehäusemasse 9 eingebettet sind.

[0075] Fig. 12 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Träger 22 aus Kunststoffgehäusemasse 9 mit eingebetteten Halbleiterchips 3 im Rahmen der Herstellung der dritten Ausführungsform der Erfindung. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erläutert.

[0076] Zwar ist in Fig. 12 der Träger 22 aus Kunststoffgehäusemasse 9 noch auf der Formplatte 21 angeordnet, jedoch ist der Träger 22 selbsttragend, so daß er jederzeit von der Formplatte 21 abgenommen werden kann. Auf der Oberseite 24 des Trägers 22 sind die Oberseiten 23 der Kontaktsäulen 8 frei zugänglich, so daß auf diesen mikroskopisch kleinen Flächen 23 Umverdrahtungsleitungen angebracht werden können, um makroskopisch große Außen-

kontaktflächen zu bilden.

[0077] Fig. 13 zeigt einen schematische Querschnitt durch einen Träger 22 aus Kunststoffgehäusemasse 9 mit auf dem Träger 22 angeordneten Umverdrahtungsleitungen 10 und Durchkontakten 28 im Rahmen der Herstellung der dritten Ausführungsform der Erfindung. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erläutert.

[0078] Bei der dritten Ausführungsform der Erfindung wird wieder eine mehrschichtige Leiterbahnstruktur 19 auf die Oberseite 24 des Trägers 22 aufgebracht. Dazu wird zunächst eine innere Umverdrahtungsebene 31 aufgebracht, indem Kupfer, Gold, Silber oder Legierungen derselben auf der Oberseite 24 des Trägers 22 abgeschieden werden und anschließend strukturiert werden. Danach wird unter Freilassen von Durchgangsöffnungen eine Isolationsschicht 32 auf der strukturierten inneren Umverdrahtungsebene 31 abgeschieden oder aufgebracht und anschließend werden die Durchgangsöffnungen metallisiert, so daß Durchkontakte 28 entstehen, die durch die Isolationsschicht 32 hindurchführen. Schließlich wird auf der Isolationsschicht 32 die äußere Umverdrahtungsebene 30 aufgebracht, die aus den gleichen Materialien bestehen kann, wie die innere Umverdrahtungsebene. Schließlich wird die äußere Umverdrahtungsebene 30 von einem Lötstopplack unter Freilassung von Außenkontaktflächen 17 abgedeckt, damit Material der aufzubringenden Außenkontakte 7 nicht die Umverdrahtungsleitungen 10 benetzt.

[0079] Fig. 14 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Träger 22 aus Kunststoffgehäusemasse 9 mit auf der Oberseite 24 des Trägers 22 aufgetragenen Außenkontakten 7 im Rahmen der Herstellung der dritten Ausführungsform der Erfindung. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erläutert.

[0080] Auf die Außenkontaktflächen 17 auf der Oberseite des Trägers 22 werden in dieser dritten Ausführungsform der Erfindung in ähnlicher Weise wie in den ersten beiden Ausführungsformen der Erfindung Lötballen 18 aufgebracht, um Außenkontakte 7 herzustellen. Mit dem Aufbringen der Lötballen 18 auf dem gesamten Träger sind sämtliche elektronischen Bauteile 1 hergestellt und werden in einem weiteren Schritt in Einzelbauteile getrennt. Dabei ist die Rückseite jedes Halbleiterchips 3 im Gegensatz zu den vorhergehenden Ausführungsformen nun mit einer Kunststoffgehäusemasse 9 beschichtet. Diese Beschichtung 26 kann, wie in Fig. 10 gezeigt, für alle Halbleiterchips 3 auf die Unterseite eines Halbleiterwafers 20 aufgebracht werden.

[0081] Fig. 15 zeigt einen schematischen Querschnitt durch zwei elektronische Bauteile 1 nach dem Auftrennen des Trägers 22 aus Kunststoffgehäusemasse 9 in Einzelbauteile der dritten Ausführungsform der Erfindung. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erläutert.

[0082] Nach dem Auftrennen des Trägers 22 aus Fig. 14 in einzelne elektronische Bauteile 1, wie sie in Fig. 15 zu sehen sind, steht ein Gehäuse zur Verfügung, das den Halbleiterchip 3 vollständig einbettet. Gleichzeitig wird damit ein elektronisches Bauteil 1 realisiert, das keinerlei Bonddrähte und auch keine Kontakthöcker wie bei der Flip-Chip-Technologie auf der Oberseite des Halbleiterchips 3 aufweist. Die gesamte Verbindungstechnologie wird damit zuverlässiger und weniger anfällig gegenüber Vibrationen und anderen Belastungen des elektronischen Bauteils 1.

Bezugszeichenliste

1 elektronisches Bauteil	
2 Kunststoffgehäuse	
3 Halbleiterchip	5
4 Rückseite des Halbleiterchips	
5 Oberseite des Kunststoffgehäuses	
6 Unterseite des Kunststoffgehäuses	
7 Außenkontakte	
8 Kontaktsäulen	10
9 Kunststoffgehäusemasse	
10 Umverdrahtungsleitungen	
11 Kontaktflächen	
12 aktive Oberseite des Halbleiterchips	
13 Seitenränder des elektronischen Bauteils aus Kunststoff-	15
gehäusemasse	
14 Seitenränder des Halbleiterchips	
15 Unterseite des elektronischen Bauteils	
16 Lötstopplack	
17 Außenkontaktflächen	20
18 Lötballen	
19 mehrschichtige Leiterbahnstruktur	
20 Halbleiterwafer	
21 Formplatte	
22 Träger aus Kunststoffgehäusemasse	25
23 Oberseiten der Kontaktsäulen	
24 Oberseite des Trägers	
25 Unterseite des Halbleiterwafers	
26 Beschichtung aus Kunststoffgehäusemasse	
27 Außenkontaktfläche für Massepotential	30
28 Durchkontakte	
29 Unterseite des Halbleiterwafers	
30 äußere Umverdrahtungsebene	
31 innere Umverdrahtungsebene	
32 Isolationsschicht	35
33 Umverdrahtungsebene	
34 Klebstoffolie	
35 Spritzgußform	
36 zweites Formteil	
37 Formkavität	40
38 innere Wandung	
39 Dichtfolie	
40 Unterseite des Trägers	

Patentansprüche

1. Elektronisches Bauteil mit einem Kunststoffgehäuse (2), in dem ein Halbleiterchip (3) angeordnet ist, wobei die Unterseite (6) des Kunststoffgehäuses (2) Außenkontakte (7) aufweist, die über Kontaktsäulen (8) des Halbleiterchips (3) in der Kunststoffgehäusemasse (9) angeordnete Umverdrahtungsleitungen (10) mit Kontaktflächen (11) auf der aktiven Oberseite (12) des Halbleiterchips (3) verbunden sind, wobei die Kontaktsäulen (8) eine elektrisch leitende Überhöhung der Kontaktflächen (11) sind. 50
2. Elektronisches Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückseite (4) des Halbleiterchips (3) auf der Oberseite (5) des Kunststoffgehäuses (2) angeordnet ist und eine Außenkontaktfläche (27) 60 für ein Massepotential aufweist.
3. Elektronisches Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückseite (4) des Halbleiterchips (3) unterhalb der Oberseite (5) des Kunststoffgehäuses (2) angeordnet ist und von einer Beschichtung (26) aus Kunststoffgehäusemasse (9) bedeckt ist. 65
4. Elektronisches Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das elektronischen

Bauteil (1) Seitenränder (13) aus Kunststoffgehäusemasse (9) aufweist, wobei die Seitenränder (13) aus Kunststoffgehäusemasse (9) größer als die Seitenränder (14) des Halbleiterchips (3) sind.

5. Elektronisches Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterseite (15) des elektronischen Bauteils (1) eine Lötstoppschicht (16) unter Freibleiben von Außenkontaktflächen (17) der Außenkontakte (7) aufweist.

6. Elektronisches Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenkontakte (7) Lötballen (18) oder Löthöcker aufweisen

7. Elektronisches Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Kunststoffgehäusemasse (9) eine mehrschichtige Leiterbahnstruktur (19) zur Umverdrahtung von den Kontaktsäulen (8) zu den Außenkontakten (7) angeordnet ist.

8. Verfahren zur Herstellung eines Elektronisches Bauteils (1) mit einem Kunststoffgehäuse (2), in dem ein Halbleiterchip (3) angeordnet ist, wobei das Verfahren folgende Verfahrensschritte aufweist:

- Bereitstellen eines Halbleiterwafers (20) mit in Zeilen und Spalten angeordneten Halbleiterchips (3) mit Kontaktflächen (11),
- säulenförmiges Überhöhen der Kontaktflächen (11) zu Kontaktsäulen (8) auf dem Halbleiterwafer (20),

- Trennen des Halbleiterwafers (20) in einzelne Halbleiterchips (3) mit Kontaktsäulen (8) auf den Kontaktflächen (11),

- Bestücken einer Formplatte (21) mit den Halbleiterchips (3),

- Herstellen eines gemeinsamen Trägers (22) aus Kunststoffgehäusemasse (9) auf der Formplatte (21) für die Halbleiterchips (3), wobei die Halbleiterchips (3) derart in die Kunststoffgehäusemasse (9) eingebettet werden, daß die den Kontaktflächen (11) gegenüberliegenden Oberseiten (23) der Kontaktsäulen (8) freibleibend auf der Oberseite (23) des Trägers (22) angeordnet sind,
- selektives Aufbringen von Umverdrahtungsleitungen (10) auf dem gemeinsamen Träger (22), wobei jeweils ein Leitungsende einer Umverdrahtungsleitung (10) mit einer freiliegenden Oberseite (23) einer Kontaktsäule (8) verbunden wird und das andere Leistungsende eine Außenkontaktfläche (17) führt,

- selektives Aufbringen eines Lötstopplackes (16) auf die Oberseite (24) des Trägers (22) unter Freilassung der Außenkontaktflächen (17) der Umverdrahtungsleitungen (10),

- Aufbringen von Lotballen (18) oder Löthöcker auf die Außenkontaktflächen (17),

- Trennen des Trägers (22) in einzelne elektronische Bauteile (1).

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterseite (25) des Halbleiterwafers (20) vor dem Trennen in Halbleiterchips (3) mit einer Beschichtung (26) aus Kunststoffgehäusemasse (9) versehen wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das säulenförmige Überhöhen der Kontaktflächen (11) zu Kontaktsäulen (8) auf dem Halbleiterchip (3) mittels Metallabscheidung durch eine Maske erfolgt.

11. Verfahren nach Anspruch 8 oder Anspruch 9, da-

durch gekennzeichnet, daß das säulenförmige Überhöhen der Kontaktflächen (11) zu Kontaktsäulen (8) auf dem Halbleiterchip (3) mittels selektiver elektrolytischer Metallabscheidung durch eine Maske erfolgt.

12. Verfahren nach Anspruch 8 oder Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das säulenförmige Überhöhen der Kontaktflächen (11) zu Kontaktsäulen (8) auf dem Halbleiterchip (3) mittels Drucktechnik erfolgt.

13. Verfahren nach Anspruch 8 oder Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das säulenförmige Überhöhen der Kontaktflächen (11) zu Kontaktsäulen (8) auf dem Halbleiterchip (3) mittels Metallaufsteubung durch eine Maske erfolgt.

14. Verfahren nach Anspruch 8 oder Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das säulenförmige Überhöhen der Kontaktflächen (11) zu Kontaktsäulen (8) auf dem Halbleiterchip (3) mittels Aufdampftechnik und anschließender selektiver Ätztechnik des aufgedampften Metalls erfolgt.

15. Verfahren nach Anspruch 8 oder Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das säulenförmige Überhöhen der Kontaktflächen (11) zu Kontaktsäulen (8) auf dem Halbleiterchip (3) mittels Aufbringen von Bondköpfen vorzugsweise von Thermosonikkompresseionsköpfen auf die Kontaktflächen erfolgt.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Herstellen eines gemeinsamen Trägers (22) aus Kunststoffgehäusemasse (9) für die Halbleiterchips (3) auf der Formplatte (21) durch Spritzgusstechnik mit Hilfe eines Formwerkzeugs erfolgt.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Herstellen eines gemeinsamen Trägers (22) aus Kunststoffgehäusemasse (9) für die Halbleiterchips (3) auf der Formplatte (21) durch Schleudergusstechnik erfolgt.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das selektive Aufbringen von Umverdrahtungsleitungen (10) auf den gemeinsamen Träger (22) aus Kunststoffgehäusemasse (9) durch Aufbringen einer geschlossenen Metallschicht und anschließender Strukturierung der Metallschicht mittels Photolacktechnik erfolgt.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das selektive Aufbringen von Umverdrahtungsleitungen (10) auf den gemeinsamen Träger (22) aus Kunststoffgehäusemasse (9) durch Drucktechnik insbesondere durch Siebdrucktechnik erfolgt.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß das selektive Aufbringen eines Lötstopplackes (16) auf die Oberseite (24) des Trägers (22) unter Freilassung der Außenkontaktflächen (17) der Umverdrahtungsleitungen (10) mittels Photolacktechnik erfolgt.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß zur Herstellung der Umverdrahtungsleitungen (10) von den Kontaktsäulen (8) zu den Außenkontakten (7) an der Oberseite der elektronischen Bauteile (1) mehrschichtige Leiterbahnstrukturen (19) auf der Oberseite (24) des gemeinsamen Trägers (22) aufgebracht werden.

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß zur Herstellung mehrschichtiger Leiterbahnstrukturen (19) Verfahren der Mikrotechnologie und/oder der Leiterplattentechnologie eingesetzt werden.

den.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

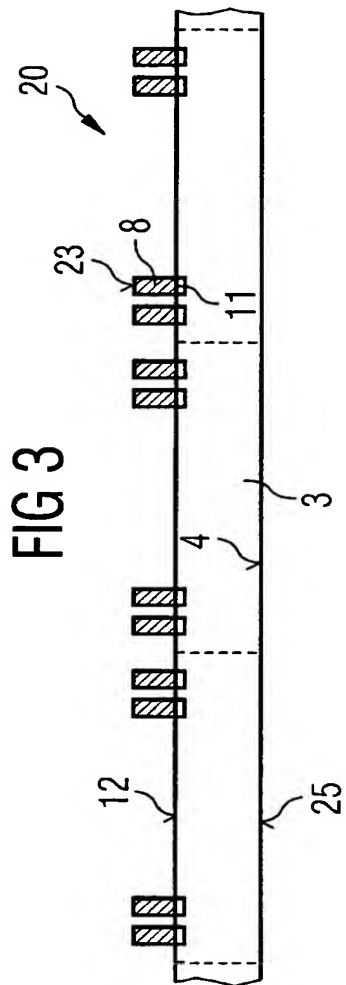


FIG 4

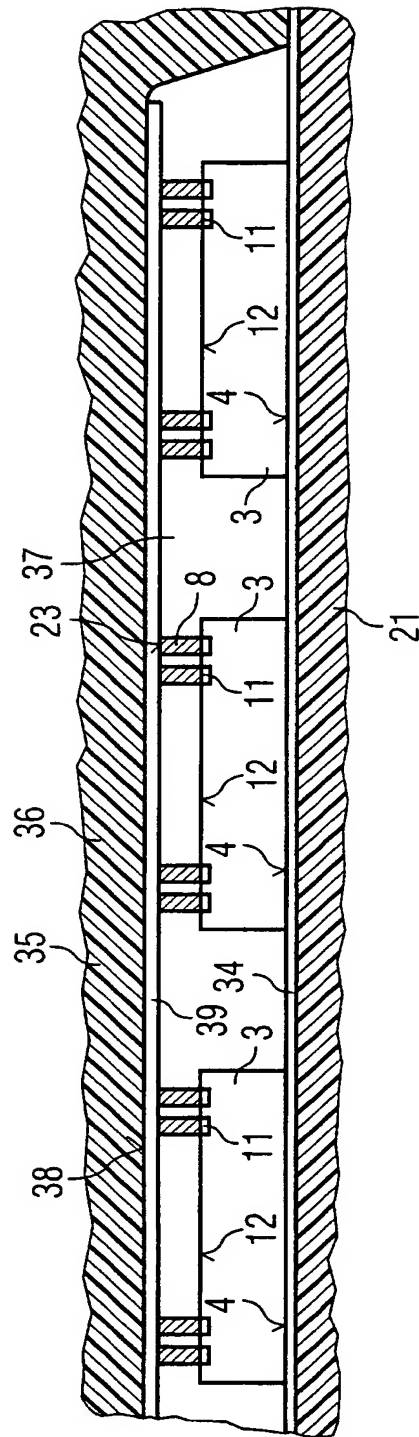


FIG 5

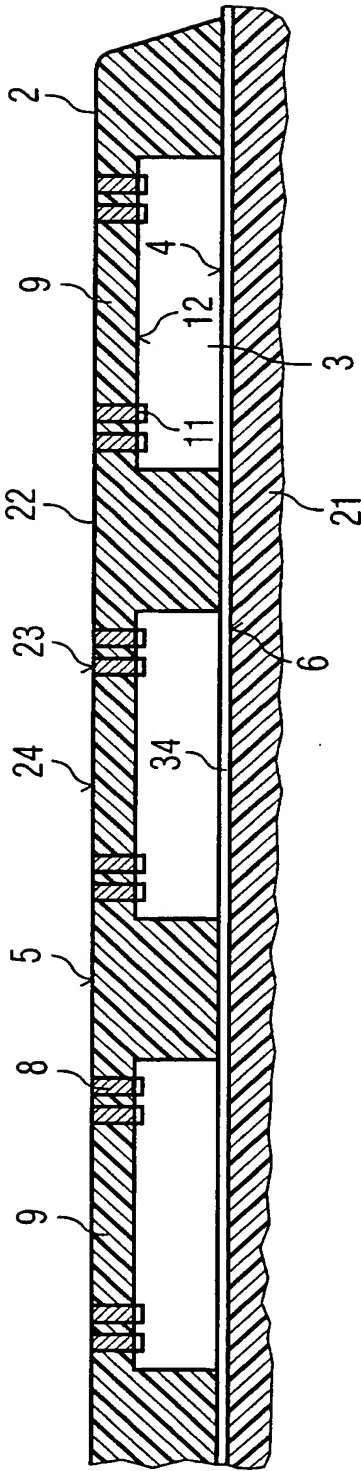


FIG 6

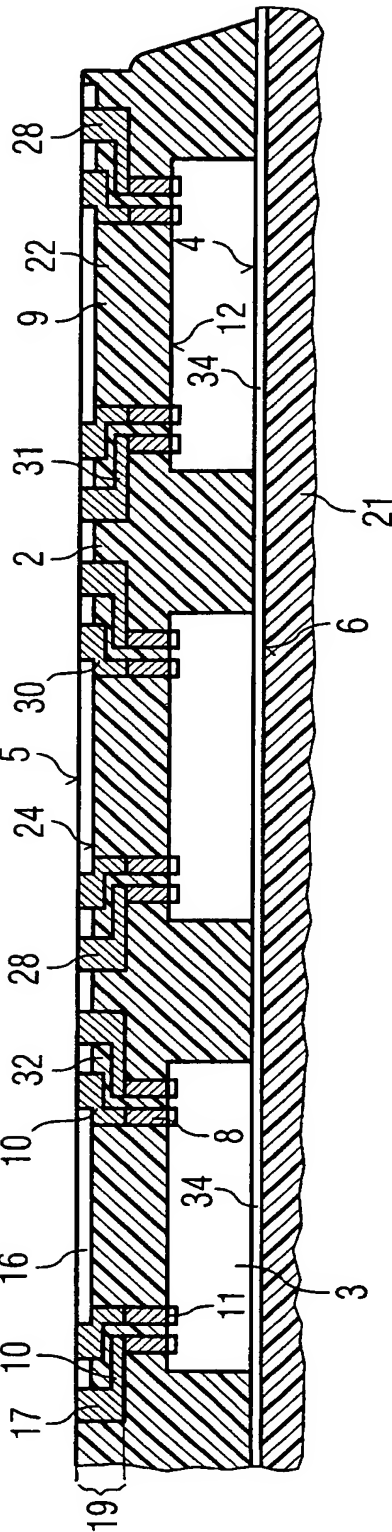


FIG 7

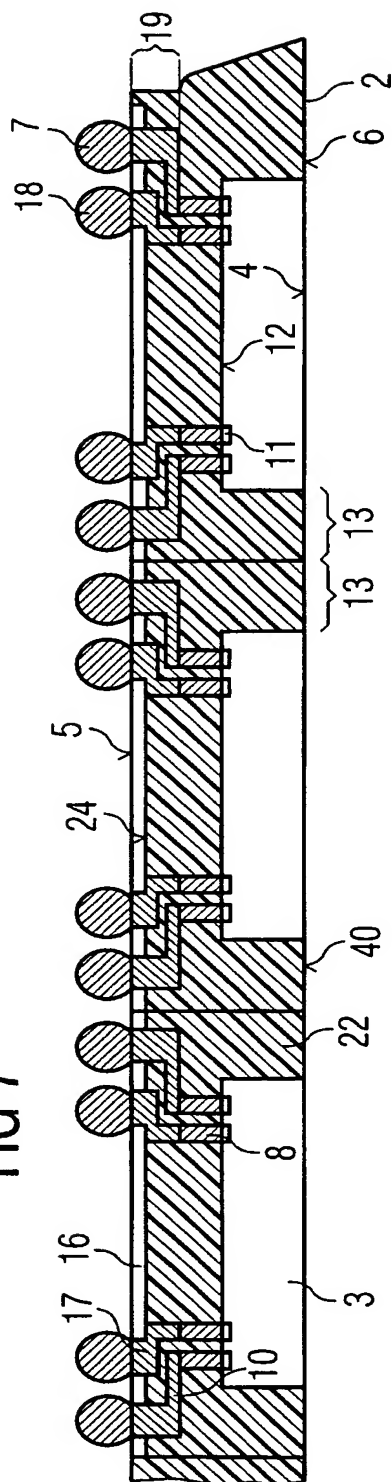


FIG 8

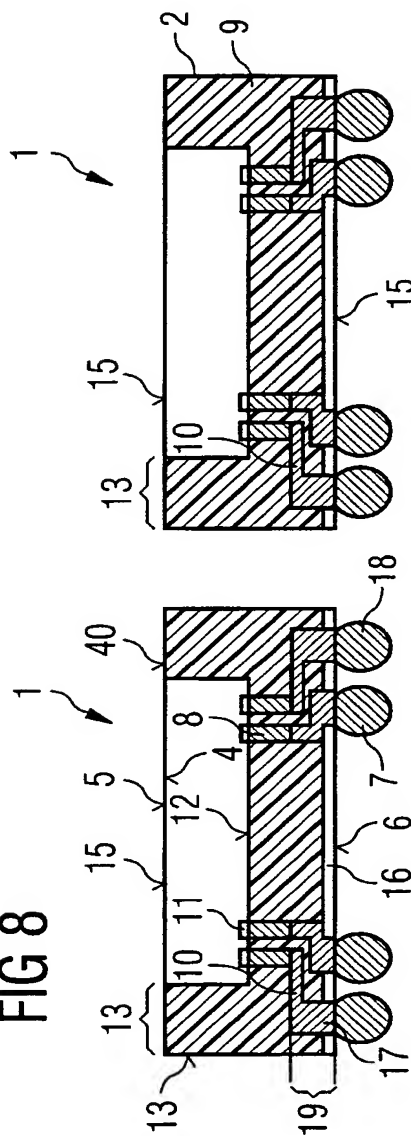
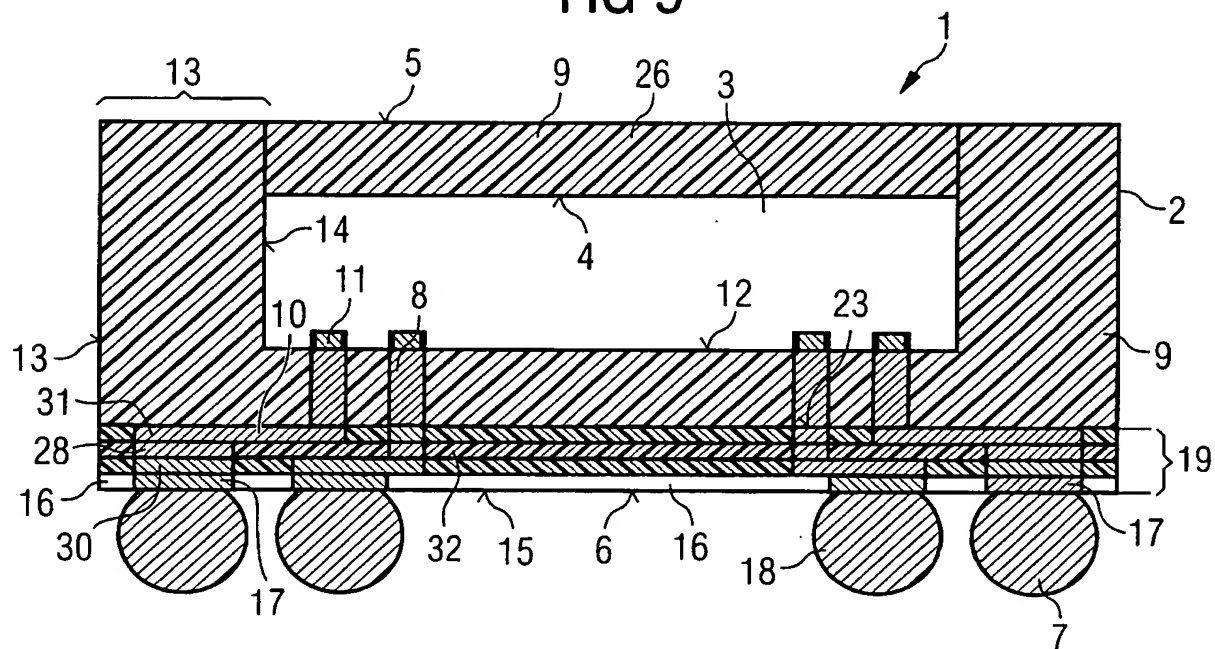


FIG 9



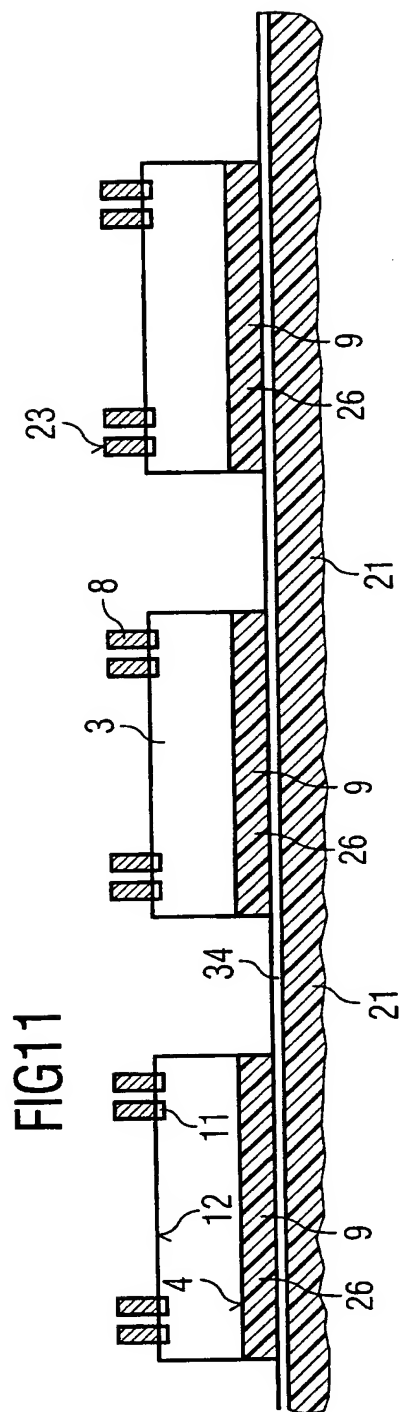
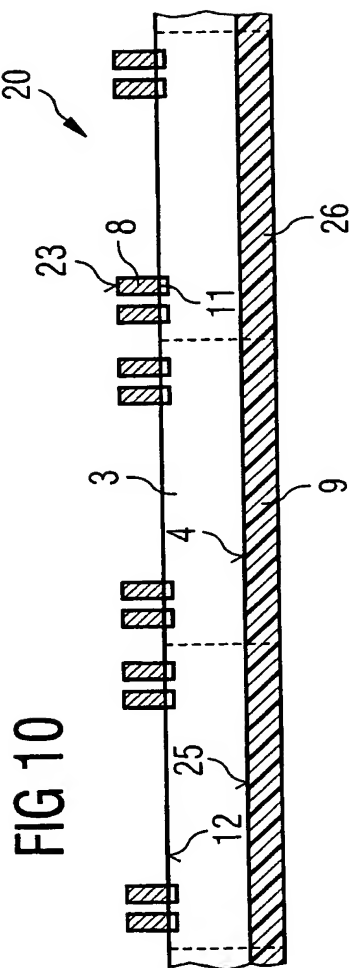


FIG 12

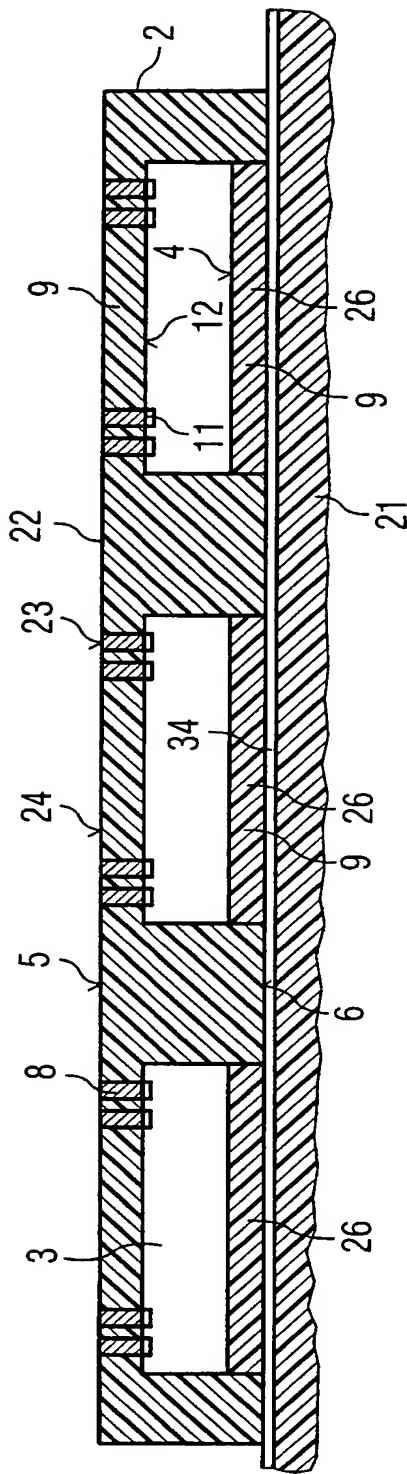


FIG 13

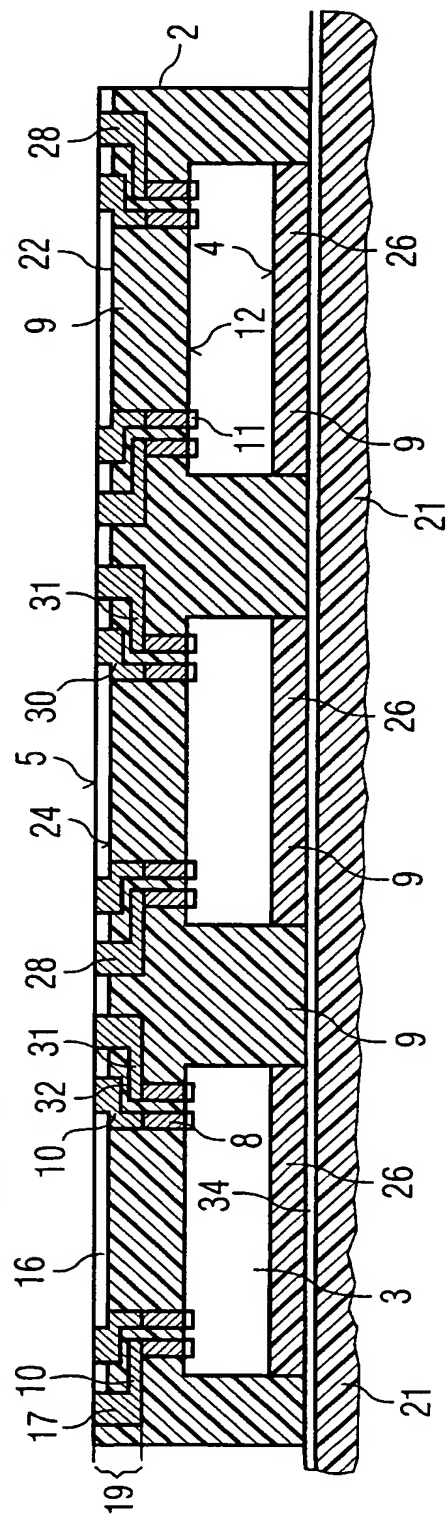


FIG 14

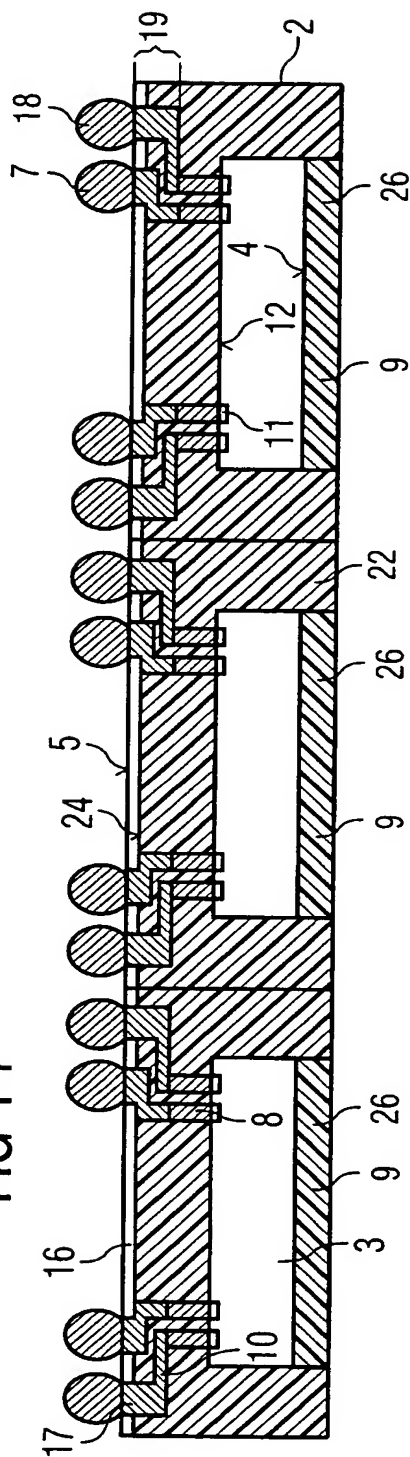
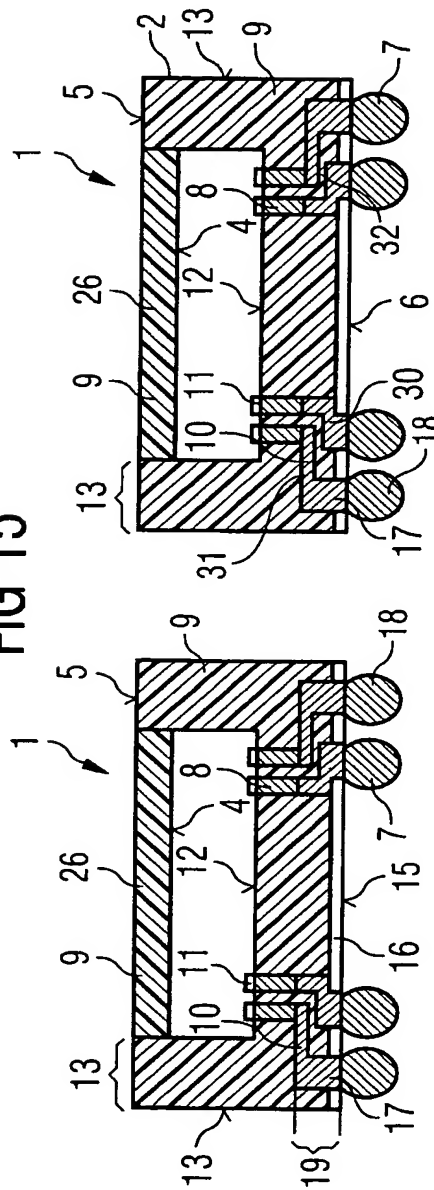


FIG 15



N English titl available.

Patent Number: DE10137184
Publication date: 2003-02-27
Inventor(s): WEIN STEFAN (DE); GOLLER BERND (DE); OFNER GERALD (DE); THUMBS JOSEF (DE); WOERNER HOLGER (DE); HAGEN ROBERT CHRISTIAN (DE); STUEMPFL CHRISTIAN (DE)
Applicant(s): INFINEON TECHNOLOGIES AG (DE)
Requested Patent: DE10137184
Application Number: DE20011037184 20010731
Priority Number (s): DE20011037184 20010731
IPC Classification: H01L23/50; H01L21/60; H01L21/58
EC Classification: H01L21/56, H01L21/68, H01L23/31H
Equivalents: WO03015165

Abstract

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Docket # S&ZF031002

Applic. # _____

Applicant: K.-F. BECKER ET AL.

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480

Hollywood, FL 33022-2480

Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101